



12

Gebrauchsmuster

U1

- (11) Rollennummer G 83 28 140.1
- (51) Hauptklasse C01B 3/02
Nebenklasse(n) C10J 3/64 C10J 3/34
C10J 3/30
- (22) Anmeldetag 28.09.83
- (47) Eintragungstag 25.04.91
- (43) Bekanntmachung
im Patentblatt 06.06.91
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes
Reaktorvorrichtung zur Erzeugung von Generatorgas
aus brennbaren Abfallprodukten
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers
Michel-Kim, Herwig, 1000 Berlin, DE
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters
Pfenning, J., Dipl.-Ing., 1000 Berlin; Feiler,
L., Dr.rer.nat.; Hänzle, W., Dipl.-Ing.; Meinig,
K., Dipl.-Phys.; Butenschön, A., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000 München

1

5

10

15 Reaktorvorrichtung zur Erzeugung von Generator-
 gas aus brennbaren Abfallprodukten

 Die Erfindung betrifft eine Reaktorvorrichtung zur
Erzeugung von Generatorgas aus brennbaren Abfall-
20 produkten nach der Gattung des Hauptanspruchs.

 Biomasse, insbesondere Holz, wird seit mehreren
Jahrhunderten in Meilern zur Gewinnung von Holz-
kohle verkohlt, wobei der traditionelle Meiler-
25 betrieb durch Abdecken der Biomasse mittels Erd-
aufschüttung später durch die Verwendung von
Retorten ersetzt wurde, deren Beheizung von außen
erfolgt. Die Erzeugung von Schmelgas und/oder
Generatorgas bzw. die Umwandlung von aus organischen
30 Massen gewonnenen Dämpfen wird in Doppelvergasern
durchgeführt, bei denen einem Schmelvergaser meist
ein Koksvergaser nachgeschaltet ist, so daß sich
ein relativ reines Generatorgas erzeugen läßt.

35

- 1 Zum Stand der Technik sei des weiteren auf das sogenannte Reichelt-Spülgasverfahren (DE-PS 666 387, 712 552, 713 290 und 744 135) verwiesen sowie auf das SIFIC-Verfahren (DE-PS 763 915). Nach diesen bekannten Verfahren
- 5 erfolgt die Verkohlung in Retorten, die diskontinuierlich bzw. kontinuierlich mit Biomasse beschickt werden, wobei hier als Gewinnungsprodukte die kondensierbaren Bestandteile der organischen Dämpfe interessieren und die für die Schwelgas-
- 10 erzeugung erforderliche Wärme durch Verbrennung wenigstens eines Teiles des Restgases vorgegeben wird.

- Schließlich soll noch auf das bekannte Kiener-
- 15 Verfahren hingewiesen werden, bei dem gleichfalls einem Schwelvergaser ein Koksvergaser nachgeschaltet ist und eine besonders günstige Energieausnutzung dadurch erzielt wird, daß das Generatorgas für den Betrieb von Gasmotoren genutzt wird,
- 20 während die Schwelvergasung mittels der Motorabgase in einer Schweltrommel erfolgt. Durch das in sich geschlossene System arbeitet das Verfahren äußerst umweltfreundlich, da mit Ausnahme des anfallenden Kondenswassers alle entstehenden giftigen Ver-
- 25 bindungen, wie beispielsweise Schwermetallverbindungen im Schwelkoks verbleiben. Nachteilig bei diesem Verfahren ist jedoch wiederum die Außenbeheizung der Schweltrommel und die damit verbundene unempfindliche und zeitaufwendige Abhängig-
- 30 keit zwischen Beschickung des Reaktors einerseits und Gasbedarf andererseits.

- Hier setzt die vorliegende Erfindung ein, der die Aufgabe zugrunde liegt, die Vorzüge des bekannten
- 35 Spülgasverfahrens mit Konversion der Schwelgase

- 1 in Koksgeneratoren zu nutzen bei gleichzeitig
schneller Anpassung der Dosierung der Beschickung
der Reaktorvorrichtung einerseits und der Ge-
winnung von Schwach- bzw. Generatorgas, also der
Anpassung an den jeweiligen Energiebedarf anderer-
5 seits bei optimal umweltfreundlicher Arbeitsweise
auch für den Fall, daß Biomassen oder andere
brennbare Abfallprodukte verarbeitet werden,
die ansonsten der Umwelt nicht zuführbare Schad-
stoffe enthalten.
- 10 Die Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß
für eine Vorrichtung der im Gattungsteil des
Anspruchs 1 genannten Art durch die im Kennzeichen
dieses Anspruchs angegebenen Merkmale gelöst.
- 15 Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen
dieser Aufgabenlösung ergeben sich aus den
Unteransprüchen.
- 20 Die Einfügung des Flugstrom-Gaswandlers zwischen
Primärvergaser und Sekundärvergaser mit seitlicher
Luftzufuhr vorzugsweise durch eine Mehrzahl von
Rohren bzw. Düsen erhöht in Verbindung mit der
in diesem Bereich ohnehin vorhandenen Zentrifugal-
25 bewegung die Verweilzeit des vom Primärreaktor
abgegebenen Fluidstroms erheblich, so daß hier
Temperaturen von nahezu 1000°C erreicht werden
können. Die für die Erwärmung benötigte Sekundär-
luft wird dosierbar zugeführt, wobei zusätzlich
30 vorteilhaft ist, daß die Zufuhr dadurch homogeni-
siert und egalisiert wird, daß die Luftzufuhr
über einen Ringspalt im Bereich der Ummantelung
des Sekundärvergasers tangential an der Um-
mantelung entlangströmt. Die Mehrzahl der die
35 Sekundärluft in den Bereich zwischen Primärvergaser

- 1 und Sekundärvergaser eingebenden Düsen sorgt für
eine thermisch nur geringe Belastung des füll-
standsabhängig gelagerten Füllstandssiebes.
Die Drehschiebeaustragung der Schlackерeste
und dergleichen aus dem Primärvergaser unter
5 Verwendung einer exzentrisch angeordneten Austrag-
schnecke verhindert jedes Anbacken im Bodenbereich
des Reaktors, so daß auch hierdurch die Betriebs-
sicherheit und Einsatzfähigkeit der Reaktorvor-
richtung verbessert und erweitert wird.
- 10 Es ist darüber hinaus nicht nur vorteilhaft,
daß das den Raum des Flugstrom-Gaswandlers zum
Primärvergaser hin begrenzende Füllstandssieb
in Abhängigkeit von dem gewünschten Betriebszustand
15 und der Leistung des Reaktors in seiner Höhe
einstellen läßt, sondern auch daß eine Höhenver-
stellbarkeit gleichermaßen für den Ringrost gege-
ben ist, der den Raum des Flugstrom-Gaswandlers
nach oben hin gegen den Sekundärvergaser abgrenzt.
- 20 Eine zentralsymmetrische Ansaugung des Gases
sichert eine gleichmäßige Durchströmung des Reaktors
und die Vorerwärmung der Primärluft im Gegenstrom
unter Zuhilfenahme eines lamellenartig ausgebildeten
Wärmetauschers bringt eine merkliche thermische
25 Entlastung der Wände des Reaktors.
- Für den Betrieb des Reaktors ist es besonders
vorteilhaft, daß das Schmel- bzw. Verdampfungsgut
mit teilverbranntem Generatorgas so beheizt wird,
30 daß sich ohne kritische Verzögerungen Soll-Istwert-
bedingungen störungsfrei einstellen lassen, wobei
der Wärmetausch in einer reduzierenden Atmosphäre
mit hohem Wasserstoffanteil erfolgt. Vorteile er-
geben sich hierbei insbesondere bei der Vergasung
35 von schwer brennbaren Abfallprodukten, wie Altöl

- 1 oder dergleichen, die umweltbelastende Schwermetall-
verbindungen enthalten und die bei dem erfindungs-
gemäß ausgelegten Reaktor nicht oxidiert werden,
sondern durch die gegebenen reduzierenden Be-
dingungen bei hoher Temperatur über die Schlacke
5 bzw. Asche des Primärvergaser gefahrlos zu be-
seitigen sind. Damit verbindet der vorliegende
Reaktor gewissermaßen die Vorzüge des bekannten
Spülgasverfahrens mit der Umwandlung von Schmelzgas
in Koksvergaser bei gleichzeitiger Pufferung
10 der Gaserzeugung. Die reduzierenden Bedingungen
für den Verschmelzungsvorgang in einer Wasserstoff
angereicherten Atmosphäre verhindern oder ver-
mindern zumindest die Teerablagerung und die
Graphitbildung in den Leitungen des Reaktors.

- 15 Bei der Inbetriebnahme der Reaktorvorrichtung
ist es ohne Schwierigkeiten möglich, die Energie
für die Verschmelzung aus dem Primärvergaser selbst
zu gewinnen und während des Betriebes verzögerungs-
20 frei Schwankungen in der Schmelzgaserzeugung aus-
zugleichen. Abhängig vom Gasverbrauch ändert sich
der Unterdruck innerhalb des Flugstrom-Gaswandlers,
davon abhängig wiederum der Bypassstrom des Gene-
ratorgases für den Betrieb des Sekundärreaktors
25 und schließlich in Abhängigkeit der Temperatur-
steuerung die Verbrennungsluftmenge sowie die
Schmelz- bzw. Verdampfungsgutzufuhr, was letztlich
gleichbedeutend damit ist, daß die für den Reaktor-
betrieb vorhandenen bzw. vorzugebenden Parameter
30 in einer optimalen Abhängigkeit voneinander
steuerbar sind.

- Der erfindungsgemäße Doppelvergaser läßt sich
gleichermaßen vorteilhaft für die Holz- und Torf-
35 verkohlung zur Erzeugung stückiger Holzkohle bzw.

- 1 Torfkohle, für die Aktivkohleerzeugung, die Verdampfung und Konversion von Altölen, Schlämmen aller Art, wie auch Emulsionen als auch für die Pyrolyse von Abfällen verschiedenster Art bis hin zu Schlachtereiabfällen, Krankenhausabfällen oder Klärschlämmen einsetzen.

- Die in verschiedenen vorteilhaften Ausführungsformen möglichen Bypassführungen sind insofern besonders erwähnenswert, als die Verschmelzung bzw. Verdampfung durch den betriebsbedingten Unterdruck bzw. Saugzug im Primärvergaser mit kurzer Verzögerungszeit steuerbar ist, wobei die Veränderung des Unterdruckes mittels eines Druckminderers für eine Anpassung des Bypassgasanteiles Sorge trägt. Schwankungen bei dem Verdampfungs- bzw. Schmelzvorgang lassen sich mühelos durch den Primärvergaserbetrieb ausgleichen.

- Die beiliegenden Zeichnungen sollen die vorliegende Erfindung anhand vorteilhafter beispielsweise Ausführungsformen näher erläutern. Es bedeutet:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Reaktorvorrichtung;
- Fig. 2 eine Ausführungsform einer Bypassanordnung in Verbindung mit dem Doppelvergaser nach Fig. 1;
- Fig. 3 eine weitere Bypassausführungsform unter Verwendung eines Containers; und
- Fig. 4 eine noch weitere Ausführungsform für eine Bypassanordnung mit einer Schweltrommel.

1 Fig. 1 zeigt schematisch im Längsschnitt die
 Reaktorvorrichtung, bestehend aus einem aufrecht
 stehenden zylindrischen Reaktorgefäß, in dessen
 unterem Teil der Primärvergaser 2 untergebracht
 ist, während der obere Bereich den Sekundärvergaser
 5 20 definiert. Der Innenraum zwischen Primär- und
 Sekundärvergaser gibt als Zwischenvergaser einen
 Flugstrom-Gaswandler 14 zwischen einem Füllstands-
 sieb 10 des Primärvergasers 2 und einem Ringrost
 22 des Sekundärvergasers 20 vor.

10 Dem Primärvergaser 2 wird zentrisch vom Boden der
 Reaktorvorrichtung her der Primärbrennstoff in
 Form von Biomasse oder anderen verschwelbaren
 Abfallprodukten zugeführt. Hierfür läuft der
 15 Primärbrennstoff von einem nicht dargestellten
 Speicher über eine Dosierschnecke 1 in eine
 horizontale Stoßschnecke 3, die senkrecht in eine
 vertikale Stoßschnecke 4 einmündet, durch die
 proportional zum Abbrand im Primärvergaser 2
 20 der Brennstoff verstopfungsfrei eingebracht wird.

Die Primärluft zum Betreiben des Primärreaktors 2
 wird über einen unterhalb des Reaktorbodens ange-
 ordneten Ringkanal 26 angesaugt und von dort
 25 über einen Gegenstrom-Wärmeaustauscher 25 geleitet.
 Die Primärluft nimmt somit folgenden Weg:
 Vom Ringkanal 26 strömt sie in den Gegenstrom-
 Wärmeaustauscher 25, der als mittlerer Ringraum
 zwischen einem inneren Ringraum und einem äußeren
 30 Ringraum in der Ummantelung der Reaktorvorrichtung
 im wesentlichen im Bereich des Primärvergasers 2
 angeordnet ist. Der innere Ringkanal oder Ringraum
 ist von dem mittleren Ringraum durch eine Lamellen-
 wand bekannt, über die ein hoher Wärmeanteil des
 35 den Sekundärvergaser durch den inneren Ringraum

- 1 verlassenden Gases auf die angesaugte Primärluft übertragen wird. Die im Gegenstrom auf diese Weise erwärmte Primärluft wird, wie aus Fig. 1 ersichtlich, etwa in der Höhe der Düsen 18 für die Zuführung der Sekundärluft in die Reaktor-
- 5 vorrichtung im Reaktormantel um das obere Ende eines Trenn- bzw. Leitbleches 27 umgelenkt und bezogen auf den Gasstrom des Sekundärvergasers 20 im Gleichstrom innerhalb eines äußeren Ringraumes nach unten zum Reaktorboden hin geleitet und
- 10 hier durch eine Mehrzahl symmetrisch zueinander angeordneter Düsen 28 der Ringdüse 5 zugeführt. Im Ausführungsbeispiel strömt die Primärluft infolge der speziellen Führung innerhalb des Reaktormantels, etwa auf 500°C erwärmt, in den
- 15 Einspeisungsbereich der Biomasse oder dergleichen in den Primärvergaser 2 ein, dessen Reaktor-temperatur dort ca. bei 950°C liegt.

- Unmittelbar oberhalb der zentrischen Einspeisung des Primärbrennstoffes über die vertikale Stoß-
- 20 schnecke 4 und der Zuführung der vorerwärmten Primärluft über die Ringdüse 5 befindet sich im Bodenbereich der Reaktorvorrichtung ein Drehschieber 6 für den Schlackeabzug. Der Dreh-
- 25 schieber 6 ist beispielsweise in Form eines Ring-rostes an der Seitenwand der Reaktorvorrichtung beweglich gelagert und mit einem Antrieb 7 versehen, wobei er eine exzentrisch durch den Reaktor-
- 30 boden geführte Austragungsschnecke 8 übergreift, die im Ausführungsbeispiel vertikal zum Reaktor liegt und durch die die Schlacke und dergleichen nicht brennbare Bestandteile einer Wasserschleuse 9 zugeführt wird. Der Abzug der nicht brennbaren Bestandteile aus dem Primärreaktor kann hierbei
- 35 kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgen.

- 1 Aus der Wasserschleuse wird mittels einer weiteren
in Aufwärtsrichtung fördernden Schnecke die
gelöschte Schlacke ausgetragen. Die Höhe des
Wasserspiegels in der Wasserschleuse 9 kann
kontrolliert und falls gewünscht regelbar auf
5 einem gewünschten Sollpegel gehalten werden.

- Die Beschickung des Primärvergaser 2 mit Primär-
brennstoff über die vertikale Stoßschnecke 4
wird hinsichtlich der Füllhöhe des Primärver-
10 gasers überwacht und begrenzt durch ein Füllstands-
sieb 10, welches an der inneren Seitenwandung
der Reaktorvorrichtung höhenverstellbar wie
bei dem Bezugszeichen 11 in Fig. 1 schematisch
dargestellt gelagert ist. Ein Fühler 12 tastet
15 die jeweilige Ist-Höhe des Füllstandssiebes 10
ab und meldet diese eine Anzeige- und Steuer-
vorrichtung 13, die gemäß dem Ist-Sollwertvergleich
die Dosierschnecke 1 für den Primärbrennstoff
betätigt. Das Füllstandssieb 10 begrenzt den
20 Primärvergaser 2 nach oben hin und leitet über
in den Flugstrom-Gaswandler 14 als Zwischenvergaser
für das im Gleichstrom einströmende Primärgas,
das hier soweit erhitzt wird, daß in ihm vor-
handene Teer- und Phenolfractionen innerhalb einer
25 stark reduzierenden Atmosphäre beseitigt werden.
Für die erhöhte Temperaturerzeugung innerhalb
des Flugstrom-Gaswandlers 14 wird in diese
über eine Mehrzahl von seitlich aus der Reaktorwand
eintründenden Düsen 18 Sekundärluft zugeführt,
30 die aus einem Ringraum 17 im Gleichstrom einfließt,
der um die Ummantelung der Reaktorvorrichtung
im Bereich des Sekundärvergaser 20 angeordnet
ist und im oberen Abdeckbereich des Reaktors
über eine Dosiervorrichtung 15 gespeist wird.

- 1 Hierfür verbindet ein Ringspalt 16 die Ansaugung über die Dosiervorrichtung 15 mit dem Ringraum 17. Für die Egalisierung der Luftzufuhr wird die Sekundärluft unmittelbar hinter der Dosiervorrichtung 15 im Ringspalt 16 tangential an den
- 5 Reaktormantel geführt und durch diesen Ringspalt über die Umfangsfläche homogen verteilt. Der Ringraum 17 dient der Vorerwärmung der angesaugten Sekundärluft, wobei ihre Einspeisung in den Flugstrom-Gaswandler 14 über die Düsen 18 so
- 10 erfolgt, daß das Füllstandssieb 10 keine zu starke Erwärmung erfährt und die Verweilzeit des vom Primärvergaser 2 abgegebenen Gases vor Eintritt in den Sekundärvergaser 20 möglichst hoch in jedem Falle optimal für die Erzeugung eines
- 15 teer- und phenolarmen Gases ist. Hierfür ist der den Flugstrom-Gaswandler 14 nach oben hin gegen den Sekundärvergaser 20 abschließende Ringrost 22 so ausgebildet, daß er sich zentrisch in Aufwärtsrichtung verjüngt, also etwa Kegelform aufweist, wobei die Spitze 21 der Ringdüse 19 einen
- 20 Stauraum für die in Aufwärtsrichtung mitgerissenen Gase und Partikel aller Art bildet und der Strömungsweg über die radialsymmetrische Ringdüse 19 innerhalb des Sekundärvergasers 20 bzw. zu diesem hin
- 25 umgelenkt wird, um hier homogen das Koksbedt des als Koksgenerator ausgebildeten Sekundärvergasers zu durchströmen. Die Umlenkung des Gasstromes über die Ringdüse 19 verlängert die Verweildauer der schwereren Teilchen, wie die in Aufwärtsrichtung
- 30 beschleunigten Kohlepartikel in der Spitze 21 des Ringrostes 22, was die genannte erhöhte Verweildauer etwa proportional vergrößert. Die in diesem Bereich auf ca. 950°C zum Glühen gebrachte Flugkohle begünstigt den gewollten Reduktionsprozeß.

- 1 Innerhalb des Sekundärvergasers 20 erfolgt darüber hinaus eine weitgehende Crackung der Teerbestandteile und der anderen schweren Fraktionen. Das nach Umlenkung über die radial-symmetrische Ringdüse 19 im Gleichstrom zurück-
5 geführte Gas des Primärvergasers 2 erfährt im Koksbedt des Sekundärvergasers 20 eine weitere Reduktion und tritt über den unteren Bereich des Ringrostes 22 mit ca. 600 bis 700° C in den inneren Ringraum des unteren Abschnittes der
10 Reaktorvorrichtung ein. Die Länge der erforderlichen Reduktionszone läßt sich durch Höhenverstellung des Ringrostes 22 optimieren und den jeweiligen Verfahrensbedingungen anpassen.
- 15 Die Beschickung des Sekundärvergasers 20 mit Koks erfolgt über die Abdeckung der Reaktorvorrichtung in an sich bekannter Weise kontinuierlich oder diskontinuierlich. Eine Homogenisierung der Koksverteilung wird sichergestellt durch Vibrations-
20 vorrichtungen 23 und eine Verbesserung der Reaktivität des Koksvergasers kann beispielsweise durch Ultraschallbeaufschlagung erfolgen. Über eine zentrale Absaugvorrichtung 24 im Boden der Reaktorvorrichtung wird das durch den inneren Ringraum
25 im Gleichstrom geführte Gas dem Reaktor entnommen. Die hohe Temperatur des durch den genannten inneren Ringraum strömenden Gases schirmt den Primärvergaser 2 sehr weitgehend gegen Wärmeverluste nach außen ab, wobei es an den vorge-
30 nannten Wärmetauscher zwischen dem inneren Ringraum und dem mittleren Ringraum, der der Vorerwärmung der Primärluft dient, im Ausführungsbeispiel ca. 40 % der Wärme über die Lamellenzwischenwand abgibt.

- 1 Wesentlich für den Betrieb des Flugstrom-Gas-
wandlers 14 ist, daß diesem durch eine oder mehrere
seitliche Fremdgaszuführungen 30 Fremdgas aller
Art zugeführt werden kann. Um das Gas von Schad-
stoffen zu reinigen, wird die Adsorptionswirkung
5 der im Flugstrom mitgerissenen hochaktiven
Feinkohle genutzt, in dem das Gas diese Feinkohle
in einem Beruhigungsbehälter durchströmt. Wenn
ein Wäscher zur Gasreinigung dient, kann die
erzeugte Flugkohle im Waschwasserkreislauf zur
10 Reinigung genutzt werden.

- Nachzutragen ist noch, daß die Ringdüsen 5 durch
Beobachtungsfenster 29 optisch überwacht und
gegebenenfalls gesteuert werden können. Um nach
15 Beendigung des Reaktorbetriebes die Betriebs-
temperatur desselben möglichst lange erhalten zu
können und eine Entgasung durch die Luftzuführung
zu verhindern, ist im Deckelteil der Reaktorvor-
richtung ein Kaminrohr mit einer Dosieröffnung 31
20 für den Ruhebetrieb vorgesehen. Die natürliche
Thermik innerhalb der Reaktorvorrichtung sorgt
dafür, daß sowohl die Primärluft als auch die
Sekundärluft über die genannten Zuführungen in
ausreichender Menge angesaugt werden und das
25 entweichende Gas aus dem Primärreaktor durch den
heißen Sekundärreaktor geführt qualmfrei und damit
für die Umwelt unmerklich entweichen kann.

- Die Fig. 2 bis 4 zeigen verschiedene Ausführungs-
30 formen von Bypassanordnungen für den Doppelver-
gaser nach Fig. 1.

- Gemäß Fig. 2 wird das dem Doppelvergaser entnommene
Generatorgas über den Gasabzug 24 einer Reinigungs-
35 vorrichtung 32 zugeführt und aus dieser gereinigt

1 Über ein Gebläse 33 und eine Rohrleitung 35 sowohl
dem Bypass der Rohrleitung 37 als auch einem
beliebigen Gasverbraucher über den Druckregler 36
zugeführt. Der über die Rohrleitung 37 abgezweigte
Bypassstrom gelangt über einen Druckminderer 38,
5 der bei Unterdruck anspricht in eine Brennkammer
39. In die Brennkammer 39 wird mittels einer
temperaturabhängig geregelten Drosselklappe 40
unter Verwendung eines Stellmotors 41 dosiert
über den Luftansaugstutzen 42 so viel Luft dem
10 Bypass 35 zugegeben, daß eine jeweils stoff-
spezifische Brenntemperatur vorgebar ist, wobei
gleichzeitig darauf geachtet wird, daß die sauer-
stoffarme reduzierende Atmosphäre für das ein-
strömende Gas erhalten bleibt. Das somit auf er-
15 höhte Temperatur gebrachte Schwachgas gelangt von
der Brennkammer 39 in eine Reaktionskammer 43
in der die brennbaren Komponenten mittels einer
Dosiervorrichtung 44 und einem auf Temperatur-
abhängigkeit reagierenden Stellglied 45 so beauf-
20 schlägt werden, daß die jeweils eingesetzten Kompo-
nenten verdampft und/oder verschwelt werden und
die in dieser Atmosphäre erzeugten Gase von der
Reaktionskammer 43 über die Rohrleitung 48
der Fremdgaszufuhr 30 des Doppelvergasers zuführ-
25 bar sind. Damit läßt sich im Flugstrom-Gaswandler
14 des Doppelvergaser nach Fig. 1 jede Schadstoff-
fraktion derart optimal in einem geschlossenen
Kreislauf führen, das eine Belastung der Umwelt
praktisch nicht mehr gegeben ist, was insbesondere
30 für die Verbrennung von schwermetallhaltigen
Schmierölen oder dergleichen von erheblicher Be-
deutung ist. Etwaige Reststoffe, die in der
Reaktionskammer 43 verbleiben, werden aus dieser
über die Austragung 46 entnommen.

- 1 Nachfolgend werden noch zwei Ausführungsbeispiele
für die Bypassanordnung, wie vorstehend beschrieben,
angegeben.

- In Fig. 3 wird das dem Doppelvergaser entnommene
5 gereinigte Gas über die Bypassleitung 37 und den
Druckminderer 38 einem Brenner 39 zugeführt, dem
eine geregelte Luftzufuhr zugeordnet ist, nämlich
die Drosselklappe 40 mit dem Stellmotor 41 und
dem Luftansaugstutzen 42 entsprechend der Bypass-
10 anordnung gemäß Fig. 2. Das erhitzte Gas durch-
strömt den Siebcontainer 47 von unten und die
erzeugten Schwelgase werden mit dem teilver-
brannten Schwachgas durch eine Rohrleitung 48 ab-
gesaugt und über die Fremdgaszufuhr 30 in den
15 Flugstrom-Gaswandler 14 über die Fremdgaszufuhr
30 eingebracht. Auch hier handelt es sich wiederum
um einen in sich geschlossenen Kreislauf mit Ist-
Sollwert für die jeweils gewünschten Parameter.
- 20 Bei der Ausführung gemäß Fig. 4 wird schließlich
wiederum ein geschlossener Bypass realisiert, und
zwar unter Verwendung einer Schweltrommel 49,
die entlang ihrer Ummantelung 52 über Rollenlager
50 drehbar gelagert ist, wobei die Rotation mittels
25 des Antriebes 51 erfolgt. Das in der Schweltrommel
49 vorliegende zu verschwelende Gut wird über
eine Schnecke 53 und eine Dosierschnecke 54 im
Gegenstrom zugeführt. Die Schwelgase mit dem
teilverbrannten Schwachgas werden durch die
30 Schnecke 53 und die Absaugleitung 48 über die
Fremdgaszufuhr 30 wiederum dem Flugstrom-Gaswandler
14 eingegeben, und die Schwelrückstände werden
aus der Schweltrommel 49 über eine Austragvor-
richtung 46 entnommen.

1 ~~Patent~~ Ansprüche

1. Reaktorvorrichtung zur Erzeugung von Schwachgas bzw. Generatorgas aus Biomasse oder anderen verschweißbaren Abfallprodukten aller Art, wie beispielsweise Schmierölen oder dergleichen, unter Verwendung eines Doppelvergaser, bestehend aus einem Primärvergaser mit höhenverstellbarem Füllstandssieb und einer Austragvorrichtung für die Verbrennungsrückstände, wobei der Primärbrennstoff und die vorerwärmte Primärluft dem Primärvergaser über den Reaktorboden zuführbar sind und aus einem nachgeschalteten Sekundärvergaser nach Art eines mit dem Primärvergaser im Gleichstrom liegenden Koksgenerators mit getrennter Sekundärluftzuführung, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß zwischen dem Primärvergaser (2) und dem Sekundärvergaser (20) ein Flugstrom-Gaswandler (14) vorgesehen ist, in den ein Gemisch der Sekundärluft für den Sekundärvergaser (20) und des Schweißgases des Primärvergaser (2), sowie die zufolge der gegebenen Zentrifugalbewegung aus letzterem austretenden Kohleteilchen bei hoher Verweildauer unter reduzierenden Bedingungen mittels einer radialsymmetrischen Ringdüse (19) zum Sekundärvergaser (20) geführt ist, und daß der Flugstrom-Gaswandler (14) neben den Düsen (18) für die Sekundärluftzuführung wenigstens eine Fremdgaszuführung (30) aufweist, wobei die Fremdgaszuführung (30) gegebenenfalls mit einer Bypassanordnung, der zumindest ein Teilstrom des Generatorgases zuführbar ist, verbindbar ist.

35

- 1 2. Reaktorvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Primärvergaser (2) das brennbare Material proportional zum Abbrand steuerbar über eine zentrisch in den Reaktorboden einmündende vertikale Stoßschnecke (4) zugeführt wird, die an eine horizontale Stoßschnecke (3) angeschlossen ist.
- 5
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Bodenbereich des Primärvergaser (2) ein Drehschieber (6) über einen Antrieb (7) beweglich gelagert ist, über den die nicht brennbaren Schlackebestandteile und dergleichen einer exzentrisch in den Reaktorboden einmündenden Austragungsschnecke (8) zuführbar sind.
- 10
- 15
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerung des höhenverstellbaren Füllstandssiebes (10) des Primärvergaser (2) durch seitliche Lager (11) vorgegeben ist, die mit Fühlern (12) in Wirkverbindung stehend die jeweilige Ist-Füllhöhe des Primärvergaser (2) einem Steuer- und Anzeigerät (13) zuführen.
- 20
- 25
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Flugstrom-Gaswandler (14) gegen den Sekundärvergaser (20) sich konisch verjüngend in diesen hineinragend mittels einer radialsymmetrischen Ringdüse (19) getrennt ist, durch die das im Gleichstrom erzeugte und durch das Füllstandssieb (10) aus dem Primärvergaser (2) in den Flugstrom-Gaswandler (14) eintretende Primärgas
- 30
- 35 dem Sekundärvergaser (20)

- 1 turbulent verwirbelt zuführbar ist derart, daß
 die Verweildauer der Kohlepartikel gegenüber
 dem Gasstrom verlängert ist.
- 5 6. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 4, dadurch
 gekennzeichnet, daß eine Mehrzahl von Düsen
 (18) Sekundärluft von der Seite her in den
 Flugstrom-Gaswandler (14) eindringt und
 daß eine Dosiervorrichtung (15) die Sekundär-
10 luft bei tangentialer Zuführung über einen
 Ringspalt (16) im Gleichstrom erwärmbar die
 Düsen (18) steuert.
- 15 7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
 zeichnet, daß die radialsymmetrische Ringdüse
 (19) oberhalb eines höhenverstellbar gelagerten
 Ringrostes (22) angeordnet ist und daß der
 Ringrost (22) mit Vibrationsvorrichtungen (23)
 in Verbindung steht.
- 20 8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
 zeichnet, daß in der oberen Abdeckung der
 Reaktorvorrichtung und damit oberhalb des
 Sekundärvergasers (20) eine Dosieröffnung
 (31) für den Ruhebetrieb des Reaktors vor-
25 gesehen ist.
- 30 9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
 zeichnet, daß die Fremdgaszuführung (30) in
 eine Rohrleitung (48) mündet, die wahlweise
 mit einer Spülgaspyrolysevorrichtung, nämlich
 einer Reaktionskammer (43), einer Container-
 pyrolysevorrichtung (47) oder einer Spülgas-
 pyrolysetrommel (49) verbunden ist, der bzw.
 dem vom Gasabzug (24) ein Teil des Reaktor-
35 gases über Druckminderer (38 bzw. 41) und

1 eine Bypassleitung (37) zuführbar ist derart,
daß das Gemisch aus heißem, teilverbranntem
Generatorgas und Schwelgas der mit festen
und/oder flüssigen Pyrolysegut beschickten
Spülgaspyrolysevorrichtung (43,47,49) in
5 den Flugstrom-Gaswandler (14) einführbar ist.

10

15

20

25

30

35

Figur 1

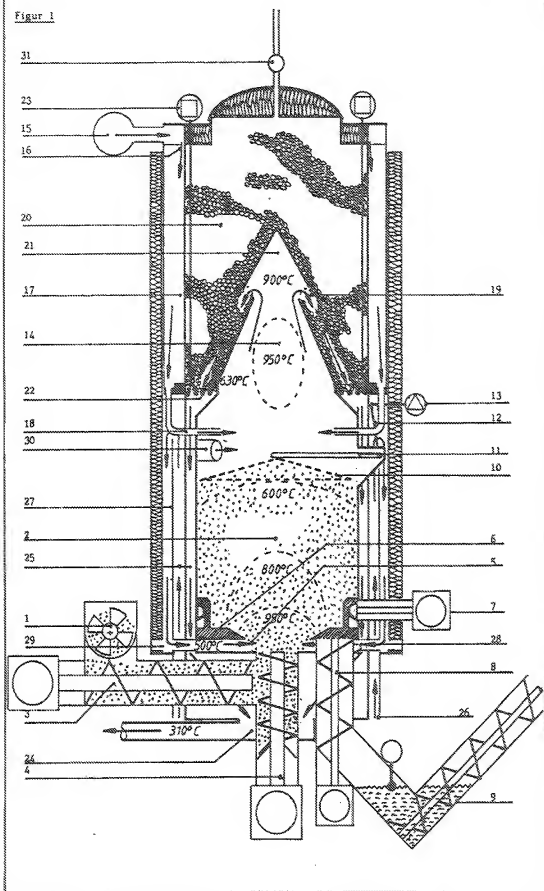
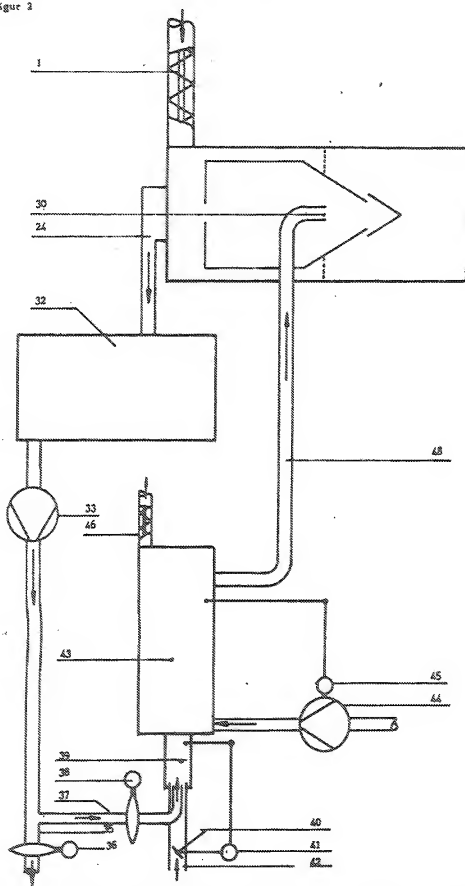
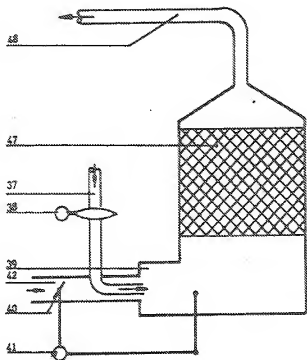


Figure 2



Figur 3



Figur 4

